

### Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die immer steigende Komplexität von Automatgetrieben, automatisierten Handschaltgetrieben, stufenlosen Getrieben, Doppelkupplungsgetrieben oder sonstigen sicherheitsrelevanten Aggregaten stellt immer höhere Ansprüche an die entsprechenden Diagnose- und Überwachungssysteme. Hierbei sollen Diagnose- und Überwachungssysteme primär den Personenschutz bzw. die Fahrsicherheit gewährleisten; ein weiteres Ziel ist die Gewährleistung der Fahrzeugverfügbarkeit sowie des Schutzes des Getriebes und dessen Komponenten.

Gerade bei den sogenannten X-by-Wire-Systemen, bei denen der Fahrer z. T. nicht mehr direkt in das System eingreifen kann, nimmt die Anforderung an die Sicherheit immer mehr zu. Insbesondere bei X-by-Wire-Systemen, muss die Automobilindustrie nach verschiedenen Normen wie z. B. DIN 19250 oder DIN V 0801 vorgehen, da derartige Systeme nicht dem Stand der Technik entsprechen. Dies bedeutet einen hohen Aufwand an Prüf- und Überwachungssoftware mit ihren entsprechenden Sicherungs- und Ersatzfunktionen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs als Sicherungs- und Ersatzfunktion bei Ausfall der Fahrzeugbetriebsbremse, insbesondere der X-by-Wire-Bremse eines Kraftfahrzeugs anzugeben, welches ein sicheres Abbremsen in bestimmten Notsituationen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Varianten ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Demnach wird ein Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs vorgeschlagen, bei dem das Abbremsen des Fahrzeugs mit Hilfe des Getriebes über ein definiertes Schalten von Reibschaltelementen (Getriebekupplungen oder Getriebebremsen) bis zum Stillstand erfolgt, wobei die hierbei vorliegende Schaltelementkombination nicht einer Schaltlogik eines normalen Fahrgangs entspricht.

Gemäß der Erfindung wird bei Erkennen des Ausfalls der Fahrzeug-Betriebsbremse, beispielsweise der E-Bremse (X-by-Wire-Bremse), durch eine oder mehrere Überwachungsfunktionen und bei betätigtem Bremspedal das Fahrzeug über das Getriebe gezielt verzögert. Um einen größtmöglichen Bremsgradienten des Fahrzeugs zu erhalten, wird in dem Getriebe ausgehend von dem aktuell geschalteten Gang in vorteilhafter Weise mindestens ein zusätzliches Reibelement des Getriebes zugeschaltet, welches nicht zu der Schaltlogik der eingelegten Gangs gehört. Die hierdurch eintretende Abbremswirkung für das Fahrzeug wird also nicht durch eine bei Ausfall der Fahrzeugbetriebsbremse eingeleitete Rückschaltung erzielt, sondern durch ein definierte Verspannung des Getriebes. Dies kann bis zum Stillstand erfolgen. Im oder nahe dem Fahrzeugstillstand kann anschließend automatisch eine Parksperre des Getriebes oder auch automatisch eine Parkbremse des Fahrzeugs eingelegt werden. Dem Fachmann ist klar, dass hierfür seitens des Getriebes bzw. seitens des Fahrzeuges eine entsprechende Aktuatorik vorgesehen sein muß, seitens des Getriebes beispielsweise eine E-Schaltung (shift-by-wire) mit einer elektrischen Wirkverbindung zwischen dem Bedienelement (Wählhebel) des Getriebes im Fahrzeuginnenraum und der Parksperre im Getriebe.

Vorzugsweise ist dieses gegenüber der normalen Schaltlogik zusätzlich geschaltete Reibschaltelement eine Bremse (Lamellenbremse, Bandbremse, ...), die innerhalb des Getriebes oder am Abtrieb des Getriebes angeordnet ist.

Zum Abbremsen des Fahrzeugs bei Ausfall der Fahrzeugbetriebsbremse wird der Kraftfluß im Getriebe also definiert überbestimmt, indem über eine Software-Funktion der das Moment bzw. der Schaltdruck an diesem gegenüber der normalen Schaltlogik zusätzlich geschalteten Reibelement geregelt wird, vorzugsweise derart, dass die Antriebsräder des Fahrzeugs maximal oder entsprechend einer Vorgabe verzögert werden. Dabei sollen die Antriebsräder des Fahrzeugs jedoch nicht blockieren, solange die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit noch nicht bis auf einen definierten Wert nahe Stillstand abgesunken ist. Der sich einzustellende Schaltdruck bzw. das sich einzustellende Moment kann als Funktion der Bremspedalbetätigungskraft und/oder des ACC-Radarsensors (Abstandsregelanlage) und/oder der tatsächlichen Fahrzeugverzögerung bestimmt werden.

Das zusätzliche Abbremsen des Fahrzeugs durch Einstellen eines definierten Moments/Schlupfs an dem gegenüber der normalen Schaltlogik zusätzlich geschalteten Reibelement führt zwangsweise zu einer erhöhten Verlustleistung an diesem beteiligten Reibelement, was im schlimmsten Fall zur Schädigung führen kann. Aus diesem Grunde wird optional über eine weitere Funktion zwischen Notbremsung (Schädigung des Getriebes im Extremfall) und Normalbremsung unterschieden.

Im Rahmen einer besonders vorteilhaften Variante der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Umschaltung auf ein weiteres, zuvor nicht geschaltetes zweites Reibschaltelement des Getriebes, wenn die thermische Grenzbelastung des ersten zur Getriebeverblockung zugeschalteten Reibelementes erreicht ist, so dass eine Schädigung des Getriebes vermieden wird. Es kann

auch vorgesehen sein, dass in einen anderen (höheren oder niedrigeren) Gang geschaltet wird, wenn in dieser Notsituation des Fahrzeugs die thermische Grenzbelastung des ersten zur Getriebeverblockung zugeschalteten Reibelementes erreicht ist, damit eine andere Kupplungskombinationen zur Getriebeverblockung zum Einsatz kommen kann, um das Fahrzeug gezielt zu verzögern

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Fahrzeug durch Ansteuern zweier Reibschaltelemente (insbesondere Bremsen) im Getriebe oder durch ein separates Reibschaltelement am Abtrieb des Getriebes zusätzlich oder alternativ verzögert werden kann, wobei das Zuschalten dieser beiden Bremsen bzw. dieses separaten Schaltelementes nicht einer Schaltlogik bzw. Schaltelementkombination eines normalen Fahrgangs entspricht.

Das erfindungsgemäße Verfahren beschränkt sich nicht auf den Einsatz in Lastschaltgetrieben; es kann bei stufenlosen Getrieben, automatisierten Schaltgetrieben und Doppelkupplungsgetrieben zur Anwendung kommen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs als Sicherungs- und Ersatzfunktion bei Ausfall einer Fahrzeugbetriebsbremse, insbesondere der X-by-Wire-Bremse eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbremsen des Fahrzeugs mit Hilfe des Getriebes über ein definiertes Schalten von Reibschaltelementen bis zum Stillstand erfolgt, wobei die Kombination der bei Ausfall der Fahrzeugbetriebsbremse geschalteten Reibschaltelemente nicht der Schaltlogik eines Gangs im normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs entspricht.

2. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, ausgehend von dem bei Ausfall der Fahrzeugbetriebsbremse geschalteten Gang, mindestens ein zusätzliches Reibschaltelement des Getriebes derart zugeschaltet wird, dass die Antriebsräder des Fahrzeugs maximal oder anhand einer Vorgabe verzögert werden, wobei die Antriebsräder des Fahrzeugs jedoch nicht blockieren, solange eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit größer ist als ein definierter Wert.

3. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug sofort bei Erkennen des Ausfalls der Fahrzeugbetriebsbremse über das Getriebe automatisch abgebremst wird.

4. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug bei des Ausfalls der Fahrzeugbetriebsbremse über das Getriebe automatisch abgebremst wird, wenn ein Bremspedal des Fahrzeugs betätigt ist.

5. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit jeweils eine Schaltelementekombination geschaltet wird, in der eine optimale oder maximale Fahrzeugverzögerung bei möglichst geringer Belastung des Getriebes bzw. der Reibschaltelemente des Getriebes erreicht wird.

6. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schaltdruck oder ein Moment an dem gegenüber der normalen Schaltlogik zugeschalteten ersten Reibschaltelement geregelt wird, wobei der sich einzustellende Schaltdruck bzw. das sich einzustellende Moment als Funktion der Bremspedalbetätigungskraft und/oder des ACC-Radarsensors (Abstandsregelanlage) und/oder der tatsächlichen Fahrzeugverzögerung bestimmt wird.

7. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umschaltung auf ein gegenüber der normalen Schaltlogik zusätzliches zweites Reibschaltelement des Getriebes erfolgt, wenn die thermische Grenzbelastung des gegenüber der normalen Schaltlogik zugeschalteten ersten Reibelementes erreicht ist.

8. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Umschalten in einen höheren oder tieferen Gang mit anderer Reibschaltelement-Kombinationen erfolgt, wenn die thermische Grenzbelastung des gegenüber der normalen Schaltlogik zugeschalteten ersten Reibelementes erreicht ist.

9. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug durch Ansteuern zweier Reibschaltelemente im Getriebe oder durch ein separates Reibschaltelement am Abtrieb des Getriebes zusätzlich oder alternativ verzögert wird.

10. Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im oder nahe dem Stillstand des Fahrzeugs automatisch eine Parksperre des Getriebes oder/und automatisch eine Parkbremse des Fahrzeugs eingelegt wird.

11. Verwendung des Verfahrens zum Abbremsen eines Fahrzeugs nach einem der vorangegangenen Ansprüche, zum Abbremsen eines Fahrzeugs umfassend ein Lastschaltgetriebe, ein stufenloses Getriebe, ein automatisiertes Schaltgetriebe oder ein Doppelkupplungsgetriebe.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/005235

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60K41/26 F16H59/54 B60T8/88

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60K F16H B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 309 918 A (MILLER ALBERT A ET AL) 12 January 1982 (1982-01-12)	1, 2, 5, 9, 11
Y	the whole document	3, 4
X	US 3 631 950 A (TANAKA SEIJI) 4 January 1972 (1972-01-04)	1, 2, 5
X	US 3 994 374 A (GILL RAYMOND E) 30 November 1976 (1976-11-30)	1
Y	DE 101 29 067 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19 December 2002 (2002-12-19)	3, 4
A	the whole document	1, 6
A	EP 1 145 927 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 17 October 2001 (2001-10-17)	1-4, 10
	the whole document	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2004

Date of mailing of the international search report

22/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogt-Schilb, G



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005235

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4309918	A	12-01-1982	CA 1118235 A1	16-02-1982
			DE 2964840 D1	24-03-1983
			EP 0010950 A1	14-05-1980
			JP 55065752 A	17-05-1980
US 3631950	A	04-01-1972	NONE	
US 3994374	A	30-11-1976	NONE	
DE 10129067	A	19-12-2002	DE 10129067 A1	19-12-2002
EP 1145927	A	17-10-2001	DE 10018178 A1	25-10-2001
			EP 1145927 A1	17-10-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005235

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K41/26 F16H59/54 B60T8/88

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K F16H B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 309 918 A (MILLER ALBERT A ET AL) 12. Januar 1982 (1982-01-12)	1, 2, 5, 9, 11
Y	das ganze Dokument	3, 4
X	US 3 631 950 A (TANAKA SEIJI) 4. Januar 1972 (1972-01-04)	1, 2, 5
X	US 3 994 374 A (GILL RAYMOND E) 30. November 1976 (1976-11-30)	1
Y	DE 101 29 067 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Dezember 2002 (2002-12-19)	3, 4
A	das ganze Dokument	1, 6
A	EP 1 145 927 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 17. Oktober 2001 (2001-10-17)	1-4, 10
A	das ganze Dokument	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vogt-Schilb, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4309918	A	12-01-1982	CA	1118235 A1	16-02-1982
			DE	2964840 D1	24-03-1983
			EP	0010950 A1	14-05-1980
			JP	55065752 A	17-05-1980
US 3631950	A	04-01-1972	KEINE		
US 3994374	A	30-11-1976	KEINE		
DE 10129067	A	19-12-2002	DE	10129067 A1	19-12-2002
EP 1145927	A	17-10-2001	DE	10018178 A1	25-10-2001
			EP	1145927 A1	17-10-2001